



ISSN 2541-2922 (Online)
ISSN 2527-8436 (Print)

PENGARUH LIMBAH CAIR NANAS (LCN) TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN LEMAK *Chlorella* sp

Leli Triana¹ dan Agus Sutanto²

¹Guru SMP Negeri 3 Baradatu Lampung Utara

²Dosen Kopertis Wilayah 2 Dpk pada FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.

Email: lelitriana7@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study was to determine (1) Analyze the influence of the variation media of pineapple liquid waste (PLW) to increase the growth of Chlorella sp. (2) Analyze the influence the variation of media to increase the fat of Chlorella sp. (3) To determine Media Concentration of pineapple liquid waste to optimal level for the growth of Chlorella sp. (4) Determine the optimum concentration of pineapple liquid waste for the highest fat content in Microalgae (Chlorella sp.) This study uses design experimental method, design of the design used is Variety Complete Randomized Design (CRD) with one control (PLW 0%), and 5 treatments PLW 20%,40%,60%,80% and 100% which each four times repeated. 5 ml Chlorella sp. The early density 8×10^4 cell/ml inoculated in 100 ml PLW. For each culture media were cultivated for 10 days. The calculation Chlorella sp. Conducted which calculated the amount of cell/day as long as cultivation. Meanwhile the calculation of fat content conducted at the end of cultivation. Analyzed used Multy-Variant. Based on study result and explanation were got conclusion (1) Significant influence of variation media pineapple liquid waste toward the growth and fat content of Chlorella sp. (2) Cell density of Chlorella was highest in pineapple liquid waste media 100% (3) The highest fat content was found in concentratin media 60% pineapple liquid waste.

Keywords: Pineapple Liquid Waste, Media, Chlorella sp. Growth, Fat Content.

PENDAHULUAN

Peningkatan kapasitas produksi pabrik nanas membawa dampak peningkatan limbah. Istilah “limbah” pada umumnya diasumsikan sebagai sesuatu barang buangan yang tidak dapat dimanfaatkan, mengganggu dan bahkan berbahaya. Limbah Cair Nanas (LCN) adalah salah satu limbah yang menimbulkan pencemaran lingkungan

sehingga berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat sekitar. Hal ini disebabkan karena penanganan dan pengolahan limbah tersebut kurang serius, berbagai teknik pengolahan limbah baik cair maupun padat untuk menyisihkan bahan polutannya yang telah dicoba dan dikembangkan belum memberikan hasil yang optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut maka



diperlukan suatu metode penanganan limbah yang tepat, terarah dan berkelanjutan. Diharapkan pengolahan limbah tidak hanya bersifat penanganan namun juga memiliki nilai guna atau manfaat.

Limbah nanas merupakan salah satu limbah domestik berupa bahan organik yang dibuang setiap harinya dalam jumlah besar. Limbah ini kaya akan air kurang lebih 87%, karbohidrat 10,54%, serat kasar 1,7%, Protein 0,7%, abu 0,5% dan lemak 0,02 (Atmojo, dalam Sutanto, 2011). Nanas mempunyai pH berkisar antara 3-4 dan mengandung bromelin, suatu protease, sehingga bila limbah ini dibuang begitu saja akan menyebabkan kerusakan tanah dan penurunan kesuburan tanah, antara lain penurunan pH tanah dan kerusakan protein organisme tanah dan perairan (Sutanto, 2010).

Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan mencari inovasi tentang bagaimana memanfaatkan Limbah Cair Nanas (LCN) sebagai media alternatif perkebangbiakan *Chlorella* sp. untuk mengurangi peningkatan limbah dan untuk meningkatkan produksinya.

Chlorella sp. merupakan salah satu spesies mikroalga yang memiliki

banyak manfaat, telah diproduksi secara komersial dan digunakan sebagai makanan kesehatan (*health food*) maupun *food additive* untuk meningkatkan kandungan gizi suatu bahan makanan. Di dalam komponen penyusun mikroalga, terdapat begitu banyak nutrisi seperti lemak, karbohidrat, protein, vitamin, mineral, klorofil, hidrokarbon, bioaktif, yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hidup manusia dan menopang ketahanan pangan di Indonesia. Becker (1994) dalam Kawaroe (2010) menyatakan bahwa *Chlorella* sp. mengandung: 60,5% protein, 11% lemak, 20,1% karbohidrat, 4,6% mineral dan serat 0,2%.

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel. Dengan media pertumbuhan dapat dilakukan isolat mikroorganisme menjadi kultur murni dan juga memanipulasi komposisi media pertumbuhannya (Hills dan Nakamura,

1978) Jenis-jenis nutrisi pada medium perkembangbiakan *Chlorella* sp. akan mempengaruhi sintesa protoplasma dan ini merupakan faktor lingkungan kimia untuk penentu kualitas alga. Dalam penelitian ini media yang akan dimanfaatkan adalah limbah cair nanas (LCN) yang merupakan polutan yang mengandung zat organik dan padatan tersuspensi yang tinggi.

Sehubungan dengan hal di atas peneliti mencoba untuk memberikan terobosan terbaru untuk memanfaatkan Limbah Cair Nanas (LCN) sebagai media kultur *Chlorella* sp. untuk mengurangi peningkatan limbah dan untuk meningkatkan kualitas *Chlorella* sp., dengan meningkatkan pertumbuhannya dan meningkatkan kandungan lemaknya.

Aplikasi penelitian ini akan digunakan dalam menunjang sumber belajar di dunia pendidikan. Hasil penelitian ini berupa desain sumber belajar berbasis Eksperimen yang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Sesuai dengan kurikulum yang berlaku saat ini yaitu Kurikulum 2013 yang bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan berfikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek

penting kecakapan hidup, sehingga pembelajaran lebih menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung, pengembangan keterampilan dan sikap ilmiah.

Metode eksperimen merupakan salah satu metode pembelajaran yang memberi pengalaman belajar langsung dan melibatkan aktivitas pada siswa. Metode eksperimen banyak digunakan dalam pengajaran sains. Dalam metode ini mengajar dikembangkan melalui pengembangan suatu percobaan tentang sesuatu aspek pengetahuan yang perlu diverifikasi atau di uji. Metode eksperimen adalah metode yang mengajak siswa melakukan kegiatan percobaan untuk membuktikan atau menguji teori yang telah dipelajari memang telah memiliki kebenaran. Metode eksperimen ini berorientasi pada siswa, artinya siswa secara aktif membangun pemahamannya melalui kegiatan percobaan dan guru berperan untuk merencanakan, memonitori dan mengadakan tindak lanjut serta evaluasi dalam rangka menilai pemahaman dan perkembangan siswa.

Kegiatan pembelajaran dengan metode eksperimen dapat dirancang sebagai kegiatan penemuan. Kegiatan penemuan ini dilakukan sebelum siswa



mengetahui atau mempelajari suatu konsep atau teori (Poejiadi, 2005). Pembelajaran melalui kegiatan eksperimen yang berupa penemuan, menuntut siswa bersentuhan langsung dengan objek yang akan dipelajari. Kegiatan ini juga mampu memberikan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir dan kreativitas siswa secara optimal (Martiningsih, 2005). Sebagai contoh, fenomena alam dengan keberagaman makhluk hidup, pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan sebagainya.

1. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Adakah pengaruh limbah cair nanas (LCN) terhadap pertumbuhan dan kadar lemak *chlorella* sp?

2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah: (1) Mengetahui pengaruh limbah cair nanas (LCN) terhadap pertumbuhan dan kadar lemak *chlorella* sp.

3. Tinjauan Pustaka

a. Limbah Cair Nanas (LCN)

Limbah nanas merupakan salah satu limbah domestik berupa bahan

organik yang dibuang setiap harinya dalam jumlah besar. Limbah ini kaya akan air kurang lebih 87%, karbohidrat 10,54%, serat kasar 1,7%, Protein 0,7%, abu 0,5% dan lemak 0,02 (Atmojo, dalam Sutanto, 2011). Nanas mempunyai pH berkisar antara 3-4 dan mengandung bromelin, suatu protease, sehingga bila limbah ini dibuang begitu saja akan menyebabkan kerusakan tanah dan penurunan kesuburan tanah, antara lain penurunan pH tanah dan kerusakan protein organisme tanah dan perairan (Sutanto, 2010).

b. Pertumbuhan dan Kandungan Lemak *Chlorella* sp

Media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme memanfaatkan nutrisi media berupa molekul-molekul kecil yang dirakit untuk menyusun komponen sel. Dengan media pertumbuhan dapat dilakukan isolat mikroorganisme menjadi kultur murni dan juga memanipulasi komposisi media pertumbuhannya (Hills dan Nakamura, 1978) Jenis-jenis nutrisi pada medium perkembangbiakan *Chlorella* sp. akan mempengaruhi sintesa protoplasma dan

ini merupakan faktor lingkungan kimia untuk penentu kualitas alga. Dalam penelitian ini media yang akan dimanfaatkan adalah limbah cair nanas (LCN) yang merupakan polutan yang mengandung zat organik dan padatan tersuspensi yang tinggi.

Sehubungan dengan hal di atas peneliti mencoba untuk memberikan terobosan terbaru untuk memanfaatkan Limbah Cair Nanas (LCN) sebagai media kultur *Chlorella* sp. untuk mengurangi peningkatan limbah dan untuk meningkatkan kualitas *Chlorella* sp., dengan meningkatkan pertumbuhannya dan meningkatkan kandungan lemaknya.

Aplikasi penelitian ini akan digunakan dalam menunjang sumber belajar di dunia pendidikan. Hasil penelitian ini berupa desain sumber belajar berbasis Eksperimen yang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran. Sesuai dengan kurikulum yang berlaku saat ini yaitu Kurikulum 2013 yang bertujuan untuk menumbuhkan kemampuan berfikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup, sehingga pembelajaran lebih menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara

langsung, pengembangan keterampilan dan sikap ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan penggunaan 5 perlakuan dan 1 kontrol, setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Kontrol adalah 0% (tanpa LCN), perlakuan terdiri dari LCN 20%, LCN 40%, LCN 60%, LCN 80%, LCN 100%. Konsentrasi dibuat dengan proses pengenceran menggunakan aquades.

Kultivasi menggunakan tabung erlenmeyer ukuran 100 ml.

isolat yang digunakan sebesar 5% dari volume kultur total (1000ml), maka diperlukan 5 ml bibit untuk setiap labu erlenmeyer (Lestari, 2013). Berdasarkan persamaan di atas, maka jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 120 ml isolat *Chlorella* sp. (5 perlakuan 1 kontrol X 5 ml X 4 ulangan).

Pertumbuhan *Chlorella* sp. diamati dengan menghitung jumlah sel setiap hari sampai hari ke-10 menggunakan haemositometer. Penghitungan dilakukan setiap pagi pukul 09.00 Penentuan pola



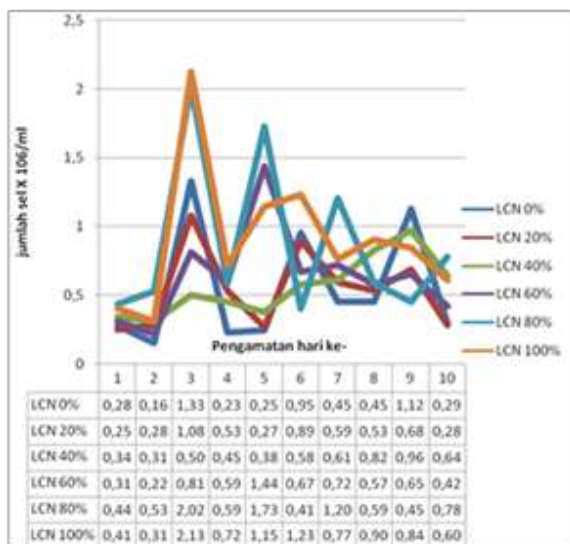
pertumbuhan *Chlorella* sp. dilakukan dengan penghitungan jumlah sel per milimeter. Sampel diambil dengan pipet tetes steril, diteteskan sekitar 0,1-0,5 ml pada haemositometer, kemudian diamati di bawah mikroskop. Pengukuran kandungan lemak *Chlorella* sp. dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Muhammadiyah Malang, data dianalisis dengan uji multivariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

1) Pertumbuhan *Chlorella* sp.

Pada penelitian utama, kelimpahan *Chlorella* sp. yang diperoleh selama pengkulturan berada pada kisaran 1.6×10^5 sel/ml – 2.218×10^6 sel/ml. dapat dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan *Chlorella* sp.

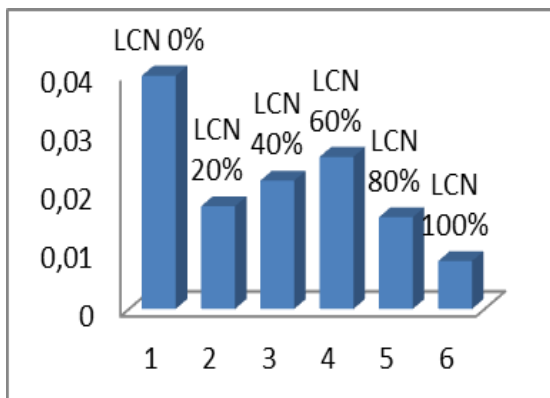
Mengacu grafik di atas dapat diketahui bahwa kelimpahan populasi *Chlorella* sp. yang optimal terdapat pada P6 (100%) dengan jumlah sel 2.218×10^6 sel/ml. Hasil analisis Pertumbuhan *Chlorella* sp. $0,024 < \alpha = 0,05$ sehingga H_0 diterima. Jadi Variasi LCN berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp.

Berdasarkan Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari pemanfaatan limbah cair nanas dengan konsentrasi yang berbeda (0%, 20%, 40%, 60%, 80 dan 100%) terhadap kelimpahan *Chlorella* sp.

Tingginya pertumbuhan *Chlorella* sp. yang diberi perlakuan 100% media LCN merupakan pengaruh dari kandungan unsur hara yang terdapat di dalam LCN yang sangat baik bagi optimalisasi pertumbuhan *Chlorella* sp. yaitu , C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, S. Hal ini diperkuat oleh Becker (1995), Vonshak *et al.* (2004).

2) Kandungan Lemak *Chlorella* sp.

Analisis kandungan lemak dilakukan pada hari terakhir kultivasi. Hasil analisis kandungan lemak dari *Chlorella* sp. yang dikultur pada media LCN disajikan pada grafik di bawah ini,



Gambar 2. Kandungan Lemak *Chlorella* sp.

Dari gambar dapat diketahui persentase kandungan lemak tertinggi ditemukan pada *Chlorella* sp. yang dikultur pada media LCN 60% sebesar 0,025%. Sedangkan persentase kandungan lemak terendah ditemukan pada *Chlorella* sp. yang dikultur pada media LCN 100% dengan nilai 0,008%.

2. Pembahasan

a. Pengaruh Media LCN terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp.

Uji hipotesis memperlihatkan bahwa ada pengaruh yang signifikan media Limbah Cair Nanas terhadap pertumbuhan dan kandungan lemak *Chlorella* sp.

Pada grafik kepadatan sel, dimana kepadatan sel pada hari pertama hingga hari kedua belum

menunjukkan jumlah pertumbuhan sel yang signifikan, hal ini dikarenakan masih sedikitnya jumlah sel yang mengalami proses pembelahan. Pertumbuhan signifikan mulai terjadi pada hari ketiga, yang berarti proses pembelahan sel yang terjadi mulai optimal. Proses pertumbuhan signifikan terjadi hingga hari ke-10 untuk konsentrasi 100% LCN.

Setelah proses pembelahan sel mencapai puncak, maka tak terjadi proses pembelahan sel lagi, yang artinya laju pertumbuhan seimbang dengan laju kematian. Tahap ini dinamakan tahap stationer. Tahap stationer mulai terjadi pada hari ke-6, dan 7 pada media LCN 60%. Tahap stationer terjadi dikarenakan jumlah pertumbuhan sel fitoplankton dalam media kultur semakin banyak, namun jumlah kandungan nutrisi dalam media kultur semakin menurun. Selanjutnya *Chlorella* sp. mengalami tahap kematian, yakni penurunan jumlah sel dikarenakan laju kematian sel lebih tinggi daripada laju pertumbuhan sel sehingga kepadatan populasi semakin menurun.



b. Pengaruh Limbah Cair Nanas terhadap Kandungan Lemak *Chlorella* sp.

Pengaruh variasi media Limbah Cair Nanas terhadap kandungan lemak berdasarkan hasil penelitian pada Uji Hipotesis Uni variat memperlihatkan bahwa ada pengaruh tidak signifikan perlakuan media Limbah Cair Nanas terhadap kandungan lemak *Chlorella* sp.

Pola pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Amalia (2012), penyinaran siklus gelap terang dapat meningkatkan kadar lipid pada mikroalga. Pendapat ini didukung oleh pernyataan Cohen (1999), proses metabolisme dalam sel alga terjadi secara simultan. Pembelahan sel terjadi selama periode gelap, sedangkan proses metabolisme seperti pembentukan pigmen, sintesa lipid dan asam terjadi selama periode terang. Sedangkan pada penelitian ini, sel alga dari *Chlorella* sp. dikultur dengan lampu yang menyala selama 24 jam, hal ini diduga penyebab pembelahan sel tidak terjadi secara cepat. Kurangnya populasi mikroalga menyebabkan sintesa lipid yang terjadi pada periode terang juga sedikit. Ini

diduga salah satu penyebab mengapa kadar lipid yang dihasilkan oleh *Chlorella* sp. sedikit.

c. Pengaruh Limbah Cair Nanas terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Lemak *Chlorella* sp.

Berdasarkan Uji hipotesis multivariat memperlihatkan bahwa variasi LCN berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan kandungan lemak *Chlorella* sp.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan konsentrasi media Limbah Cair Nanas memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan kandungan lemak *Chlorella* sp.
2. Kepadatan sel *Chlorella* sp. tertinggi dijumpai pada media kultur LCN 100%, dengan jumlah sel mencapai $2,13 \times 10^6$ sel/ml.
3. Kandungan lemak tertinggi ditemukan pada *Chlorella* sp yang dikultur pada media LCN 60% dengan nilai 0,03%.

DAFTAR PUSTAKA

Amini, S. Dan R. Susilowati. (2010). Produksi Biodisel dari *Mikroalga*

- Botrococcus braunii*. Squalen Vol : 23-32
- Becker EW, Baddiley SJ, Carey NH, Higgins IJ, Potter WG. (1995). *Microalgae :Biotechnology and microbiology*. New York : Cambridge University Press.
- Chalid, S.Y., S. Amini, dan S.D. Lestari. (2010). Kultivasi *Chlorella* sp. pada Media Tumbuh yang Diperkaya dengan Pupuk Anorganik dan *Soil Extract*. FST, UIN Syarif Hidayatullah Press, Jakarta : 398 – 304.
- Cohen, Z. (1999). *Chemicals from Microalgae*. Israel: Ben Gurion University of The Negev
- Hills, Nakamura. (1978). *Food from Sunlight World Hunger Research Project*, University of The Trees Press.
- Kimball , JW. (1991). *Biology* . Jilid 1 edisi 5 Erlangga. Jakarta.
- Kawaroe M, Prartono T, Sunuddin A, Sari DW, Augustine D. (2010). *Mikroalga: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Lestari, S.D. (2010). *Kultivasi dan Ekstraksi Minyak Nabati dari Mikroalga Laut Jenis Nannochloropsis sp dan Spirulina plantesis Dengan Metode Pengepresan dan Bligh Dyer*. Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Poejiadi, Anna.(1994-1996). *Kumpulan*
- Makalah Tentang Literasi Sains Dan Teknologi*. Fakultas Pendidikan MIPA. IKIP Bandung.
- Sutanto, Agus. (2009). Isolasi Bakteri Indigenous Limbah Cair Nanas Berpotensi Bioremediasi, *Jurnal Bioedukasi*, Volume VII (1), 56-66
- Sutanto, Agus. (2011). Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas Oleh Bakteri Indigen. Metro: UM *El-Hayah*. Vol. 1, No. 4, hlm 151-156.
- Vonshak, A. S. Boussiba; A. Abielovich & A. Richmond. (2004). *Production of Spirulina platensis biomass: Maintenance of monoalgal culture outdoors*. Biotech. and Bioengineering. 25 (2): 341-349.